

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-175389

(43)Date of publication of application : 23.06.2000

(51)Int.Cl.

H02K 1/27  
H02K 29/00

(21)Application number : 10-344710

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 03.12.1998

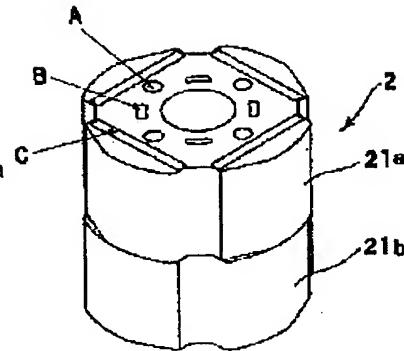
(72)Inventor : ARAI KAZUHIKO  
MURATA EIICHI  
TAKEZAWA MASAAKI  
YANASHIMA TOSHIRO  
IGARASHI KEISHIRO  
KOISO SHIGEMI

## (54) CONCENTRATED WINDING BRUSHLESS DC MOTOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a concentrated winding brushless DC motor for reducing the fluctuation of a torque and the generation of noise by carefully designing the structure of a rotor core.

**SOLUTION:** In a brushless DC motor, a rotor 2 with a different core cut shape of outer-periphery part is formed by mutually inverting and overlapping rotor cores so that an upper part 21a and a lower part 21b in the lamination direction of the lamination thickness of a rotor core 21 are in different cut shapes, thus making the outer-periphery part core cut shape of the rotor 2 different for the core lamination direction. By rotating the rotor clockwise, a magnetic flux distribution at the upper part 21a in the lamination direction of the lamination thickness of the rotor core 21 differs from that at the lower part 21b in the lamination direction of the lamination thickness of the rotor core 21. By synthesizing both of them, entire magnetic flux is complemented mutually, thus reducing biasing.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] [REDACTED]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-175389

(P2000-175389A)

(43)公開日 平成12年6月23日(2000.6.23)

(51)Int.Cl'  
H02K 1/27  
29/00

識別記号  
501

F I  
H02K 1/27  
29/00

チーマーク(参考)  
501M 5H019  
Z 5H622

## 審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-344710  
(22)出願日 平成10年12月3日(1998.12.3)

(71)出願人 000001889  
三洋電機株式会社  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号  
(72)発明者 新井 和彦  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内  
(72)発明者 村田 栄一  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内  
(74)代理人 100107009  
弁理士 山口 隆生

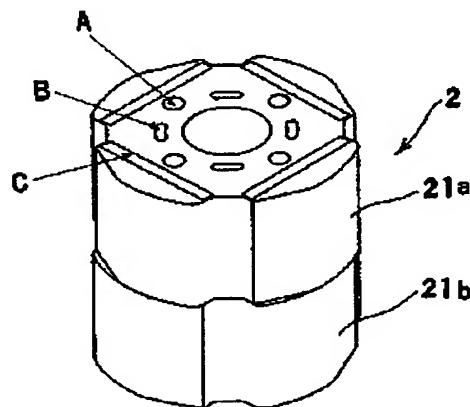
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 集中巻方式のブラシレスDCモータ

## (57)【要約】

【課題】 ロータコアの構造を工夫して、トルクの変動とそれに伴う騒音の発生を低減した集中巻方式のブラシレスDCモータを提供する。

【構成】 ロータコア2の外周部コアカット形状が異なるものを、ロータコア2の横厚の積層方向の上部21aと下部21bが異なるカット形状となるように、ロータコアを相互に反転させて積み重ねて形成する。この結果、ロータコア2の外周部コアカット形状をコア積層方向に対して異なる形状とすることができます。ロータの回転方向を時計方向とすると、ロータコア2の横厚の積層方向の上部21aでの磁束分布と、ロータコア2の横厚の積層方向の下部21bでの磁束分布が異なり、その両者を合成すると、全体磁束は相互に補完して片寄りの少ないものとなる。その結果、トルクの変動とそれに伴う騒音の発生を低減することができる。



(2) 特開2000-175389

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 集中巻方式のモータのロータにおいて、磁石挿入埋め込み型ロータの外周部コアカット形状が、ロータコア積厚の積層方向の上下部で異なるカット形状を有することを特徴とする集中巻方式のブラシレスDCモータ。

【請求項2】 集中巻方式のモータのロータにおいて、磁石挿入埋め込み型ロータの外周部コアカット形状が、ロータコア積厚の積層方向の上下部で異なるカット形状を有し、かつ挿入磁石が積層方向の異なるカット形状の上下部で同一磁石を共用し、又は上下部で別々の磁石を使用することを特徴とする集中巻方式のブラシレスDCモータ。

【請求項3】 集中巻方式のモータのロータにおいて、磁石挿入埋め込み型ロータの外周部コアカット形状が、ロータコア積厚の積層方向の上下部で異なるカット形状を有し、かつ挿入磁石が積層方向の異なるカット形状の上下部で別々の磁石を使用し、異なる外周部形状に挿入する磁石位置がラジアル方向にずれている構造を有することを特徴とする集中巻方式のブラシレスDCモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はモータの振動と騒音を低減した密閉型圧縮機の駆動用モータに用いるに適した集中巻方式のブラシレスDCモータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】最近、エアコン等の空調機器の普及に伴って、形状的には小型化が、省電力のためにはエネルギー効率のアップが求められており、特に空調機器の密閉型圧縮機に用いられる駆動用モータは小型化と高効率化が望まれている。

【0003】従来、一般に密閉型圧縮機の駆動用モータには分布巻方式のブラシレスDCモータが用いられているが、本出願人は製造工程の簡素化と小型化及び効率アップのために集中巻方式のブラシレスDCモータを提案した。

【0004】集中巻方式のブラシレスDCモータは図7に示すようにステータ1とロータ2により構成されていて、ステータは図7(A)のような形状であり、ステータ板(珪素鋼板)を積層してステータコア11を形成している。ステータコア11は歯部12が設けられ、歯部12は所定の齒幅を有しその両脇には歯部先端部13が設けられている。この歯部12にスロット部の空間を利用して駆動コイル(図示せず)を直接巻回し、所謂、集中直巻方式によってステータ1の磁極を形成し、この例では4極6スロットのステータである。

【0005】また、ロータ2は図7(B)のような形状であり、珪素鋼板を積層してロータコア21を形成している。ロータコア21には永久磁石22が埋め込まれている。ロータ2の永久磁石22としては通常のフェライト

ト系の磁石でもよいが、モータの小型化のためにはBH積の大きい磁石、即ち、ネオジウム、鉄、ボロンからなるネオジム磁石、またサマリウムコバルト系磁石などの、所謂、希土類磁石等を用いることができる。

【0006】このように形成されたステータ1の中心にロータ2を挿入して集中巻方式のブラシレスDCモータを構成することにより、分布巻方式のブラシレスDCモータのステータに比して小型に形成することができる。しかし、かかる構成の集中巻方式のブラシレスDCモータであっても、モータの特性としてどうしてもトルクの変動と、それに伴う騒音の発生を皆無にすることはできず、幾つかのトルクの変動と、それに伴う振動、騒音は許容せざるを得なかつた。

【0007】特に従来から用いられているロータの積厚方向(積層方向)が、一定方向に打ち抜き(自動カシメ)されるため、ロータコアの外周部の形状もコア積厚方向に対し全て同一形状となる構造を有していることも、トルクの変動とそれに伴う振動、騒音の発生の一要因であった。

【0008】振動、騒音低減の方策を考える際に、一般的な説導電動機に採用されているスキュー効果が一対策となるが、本発明が対象とする集中巻方式のブラシレスDCモータでは、ロータは磁石埋め込み型とすることから、ロータ側にスキューを設けることは簡単ではなく、スキュー効果を得るために、ステータ側にスキューを設ける構造とせざるを得なくなり、ステータ製造時の工数アップ、製造品質の低下等のリスクを負わなければならなかった。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明は、ロータの構造に工夫を凝らすことにより、トルクの変動と、それに伴う振動、騒音の発生を低減した集中巻方式のブラシレスDCモータを提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る集中巻方式のブラシレスDCモータは、集中巻方式のモータのロータにおいて、磁石挿入埋め込み型ロータの外周部コアカット形状が、ロータコア積厚の積層方向の上下部で異なるカット形状を有する構成とした。

【0011】これにより、ロータの外周部コアカット形状をコア積厚方向に対して、異なる形状とすることにより、ロータによる磁束の流れを変化させることができとなり、ステータにスキューを付けた場合と同様な効果を得ることが可能となる。その結果、トルクの変動とそれに伴う騒音の発生を低減することができる。

【0012】この発明の請求項2に係る集中巻方式のブラシレスDCモータは、集中巻方式のモータのロータにおいて、磁石挿入埋め込み型ロータの外周部コアカット形状が、ロータコア積厚の積層方向の上下部で異なるカット形状を有し、かつ挿入磁石が積層方向の異なるカッ

(3)

特開2000-175389

3

ト形状の上下部で同一磁石を共用し、又は上下部で別々の磁石を使用する構成とした。

【0013】これにより、ロータの外周部コアカット形状をコア横層方向に対して、異なる形状とすることにより、ロータによる磁束の流れを変化させることができ、ステータにスキーを付けた場合と同様な効果を得ることが可能となる。コア横層方向で異なる外周部形状部位の各々に挿入される磁石を共用するものは、異なる外周部形状部位で横層方向に対してスキー効果が得られる。また、別々の磁石を使用するものは、磁石の磁力を可変させることができ、さらに最適なスキー効果の選択が可能である。

【0014】この発明の請求項3に係る集中巻方式のブラシレスDCモータは、集中巻方式のモータのロータにおいて、磁石挿入埋め込み型ロータの外周部コアカット形状が、ロータコア横厚の横層方向の上下部で異なるカット形状を有し、かつ挿入磁石が横層方向の異なるカット形状の上下部で別々の磁石を使用し、異なる外周部形状に挿入する磁石位置がラジアル方向にずれている構造を有する構成とした。

【0015】これにより、ロータの外周部コアカット形状をコア横層方向に対して、異なる形状とすることにより、ロータによる磁束の流れを変化させることができ、ステータにスキーを付けた場合と同様な効果を得ることが可能となる。コア横層方向で異なる外周部形状部位の各々に挿入される磁石の挿入位置をずらすことにより、同じ磁力の磁石を挿入した場合でも、同様のスキー効果が得られる。また、異なる磁力の磁石を用いることにより、スキー効果の量を大幅に可変せることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の集中巻方式のブラシレスDCモータの実施形態を、図を参照して説明する。図1(A)、(B)はロータの斜視図と平面図を示しており、図7(B)と同一物には同じ符号を付している。図1のAはリベットカシメ用孔、Bは風孔、Cは磁石挿入用スロットである。

【0017】本発明に採用されるロータ2は、ロータ2の外周部コアカット形状は異なる形状としている。即ち、図1(B)のロータコア平面図において、ロータ2の中心からロータ2の外周部までの距離R1、R2はコア横層方向に対して異なっている。このため距離R2に対応するコアの外周部の任意の点の座標は、ロータ2の中心からx、yの異なる値となる。

【0018】ロータを図1(A)の形状にコアを横層形成されたものを用いると、ステータコアでの磁気回路の磁束分布が一様ではなく片寄りのあるものとなり、トルクの変動とそれに伴う騒音の発生の原因となるので、本発明では、図2に示すような、ロータ2の外周部コアカット形状が異なるものを、ロータコア21の横厚の横層

方向の上部21aと下部21bが異なるカット形状となるように、ロータコアを相互に反転させて積み重ねて形成する。この結果、ロータ2の外周部コアカット形状をコア横層方向に対して異なる形状とすることができます。

【0019】このような構造のロータコアの磁石挿入用スロットCに、図3のように、永久磁石22を挿入してロータを構成すると、ステータコア11とロータコア21の関係での磁気回路と磁束分布は図4、図5のようになる。即ち、ロータの回転方向を時計方向とする、図

10 4はロータコア21の横厚の横層方向の上部21aでの磁束分布であり、図5はロータコア21の横厚の横層方向の下部21bでの磁束分布である。従って、この両者の磁束分布を合成すると、全体磁束は相互に補完して片寄りの少ないものとなる。その結果、トルクの変動とそれに伴う騒音の発生を低減することができる。

【0020】ロータコアの磁石挿入用スロットCに、図3のように、永久磁石22を挿入してロータを構成する際に、図3(A)のものは、ロータコア21の横厚の横層方向の異なる上部21aと下部21bに、コア横層方

20 向で異なる外周部形状部位の各々に挿入される磁石を同じ磁力の磁石22で共用すると、ロータの外周部コアカット形状をコア横層方向に対して、異なる形状とすることにより、ロータによる磁束の流れを変化させることができ、ステータにスキーを付けた場合と同様な効果を得ることが可能となると共に、異なる外周部形状部位で横層方向に対してスキー効果が得られる。

【0021】また、図3(B)のものは、本発明の他の実施形態であり、ロータコア21の横厚の横層方向の異なる上部21aと下部21bに、別々の磁石22a、22bを挿入する構造とする。これにより、ロータの外周部コアカット形状をコア横層方向に対して、異なる形状とすることにより、ロータによる磁束の流れを変化させることができ、ステータにスキーを付けた場合と同様な効果を得ることが可能となると共に、上部21aと下部21bでの磁石の磁力を可変させることができ、さらに最適なスキー効果の選択が可能である。

【0022】更に本発明の他の実施形態として、図6のように、ロータコア21の横厚の横層方向の異なる上部21aと下部21bに、挿入磁石が上下部で別々の磁石22a、22bを使用し、異なる外周部形状に挿入する磁石22a、22bの位置がラジアル方向にずれている構造とすることができる。

【0023】これにより、ロータの外周部コアカット形状をコア横層方向に対して、異なる形状とすることにより、ロータによる磁束の流れを変化させることができ、ステータにスキーを付けた場合と同様な効果を得ることが可能となると共に、コア横層方向で異なる外周部形状部位の各々に挿入される磁石の挿入位置をずらすことにより、同じ磁力の磁石を挿入した場合でも、同様のスキー効果が得られる。また、異なる磁力の磁石

50

(4)

特開2000-175389

6

5

を用いることにより、スキュー効果の量を大幅に可変させることが可能となる。

【0024】

【発明の効果】以上のように、本発明は、ブラシレスDCモータのステータを小型に形成することができると共に、ロータの外周部コアカット形状をコア横層方向に対して、異なる形状とすることにより、ロータによる磁束の流れを変化させることができとなり、ステータにスキューを付けた場合と同様な効果を得ることが可能となる。その結果、トルクの変動とそれに伴う騒音の発生を低減することができる。

【0025】また、コア横層方向で異なる外周部形状部位の各々に挿入される磁石を共用するものの場合は、異なる外周部形状部位で横層方向に対してスキュー効果が得られる。また、別々の磁石を使用するものの場合は、磁石の磁力を可変させることができ、さらに最適なスキュー効果の選択が可能である。

【0026】更に、コア横層方向で異なる外周部形状部位の各々に挿入される磁石の挿入位置をずらすことにより、同じ磁力の磁石を挿入した場合でも、同様のスキュー効果が得られる。また、異なる磁力の磁石を用いることにより、スキュー効果の量を大幅に可変させることが可能となる。

\* 可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】異なる外周部コアカット形状のロータの斜視図

図。

【図2】本発明に用いるロータの斜視図。

【図3】本発明の磁石挿入時のロータの斜視図。

【図4】ステータコアとロータコアの磁気回路と磁束分布図。

【図5】ステータコアとロータコアの磁気回路と磁束分布図。

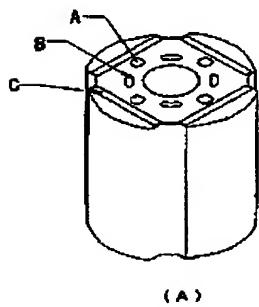
【図6】本発明の他の磁石挿入時のロータの斜視図。

【図7】集中巻方式のブラシレスDCモータのステータとロータ。

【符号の説明】

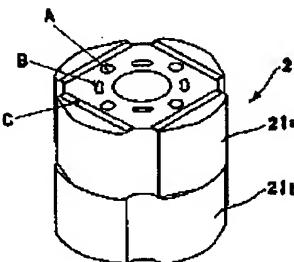
1	ステータ
11	ステータコア
12	歯部
13	歯部先端部
2	ロータ
21	ロータコア
22	磁石

【図1】

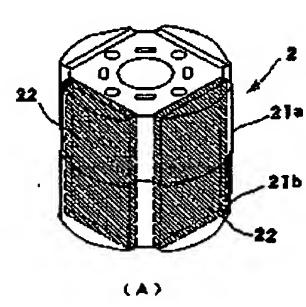


(A)

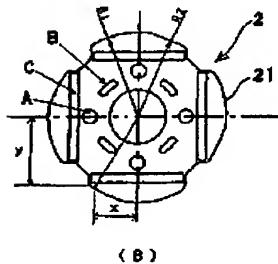
【図2】

21a  
21b

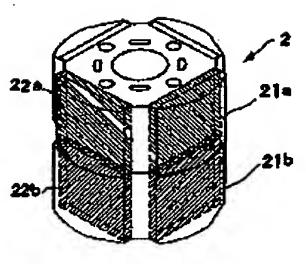
【図3】



(A)



(B)

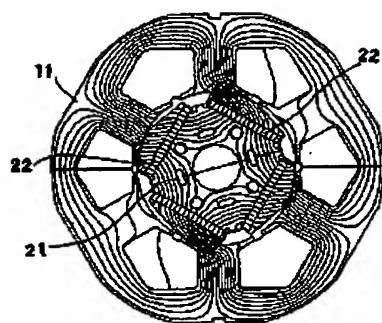


(B)

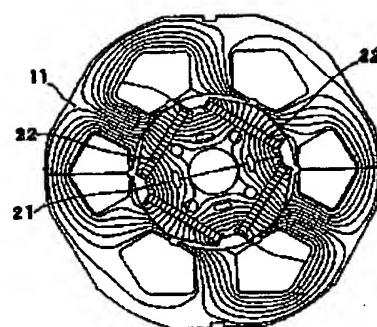
(5)

特開2000-175389

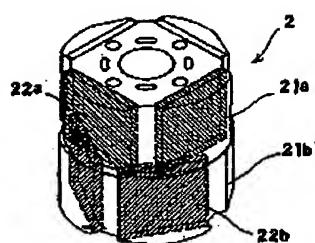
[図4]



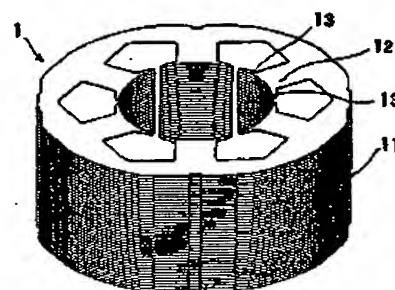
[図5]



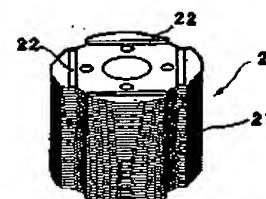
[図6]



[図7]



(A)



(B)

(6)

特開2000-175389

## フロントページの続き

(72)発明者 竹澤 正昭  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内  
(72)発明者 築島 俊人  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 五十嵐 恵司郎  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内  
(72)発明者 小嶋 敏英  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

F ターム(参考) SH019 AA06 CC03 CC09 EE14  
SH020 AA03 CA02 CA07 CA10 CA13  
CB03 CB05 DD01 DD02 PP03  
PP11 PP12 PP14 PP17 QB03